

LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

Publication number: JP11064862

Publication date: 1999-03-05

Inventor: KAWADA YASUSHI

Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Classification:

- International: **G02F1/1339; G09F9/30; G02F1/13; G09F9/30; (IPC1-7): G02F1/1339; G09F9/30**

- European:

Application number: JP19970222104 19970819

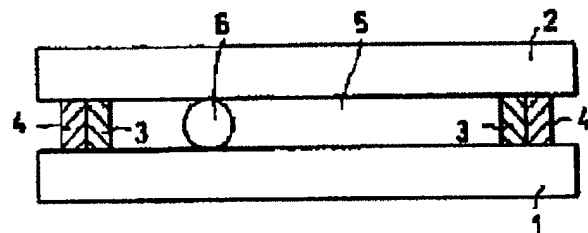
Priority number(s): JP19970222104 19970819

Report a data error here

Abstract of JP11064862

PROBLEM TO BE SOLVED: To embody a uniform cell gap by consisting a second sealing material of an adhesive curable at the service temp. of a liquid crystal display element and consisting a first sealing material of a thermosetting resin which cures at a temp. higher than the service temp. thereof.

SOLUTION: An array substrate 1 and a counter substrate 2 are subjected to sealing by the first sealing material 1 which is cured at the temp. sufficiently higher than the service temp. of the liquid crystal display element and the second sealing material 2 which is formed in the outer peripheral part of the first sealing material 1 and may be cured under the service temp. conditions of the liquid crystal display element. The second sealing material 2 is previously cured in the temp. state used at the time of completing the liquid crystal display element. The second sealing material 2 of this time may be a two-pack type adhesive or a UV curing adhesive or a thermosetting adhesive which cures at this temp. The temp. is thereafter raised to thermally cure the first sealing material 1, by which the substrates are securely adhered. The examples of the first sealing material 1 include single-pack type thermosetting resins and two-pack type thermosetting resins which exhibit a degree of polymn. by high temp. baking.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-64862

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月5日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1339	5 0 5	G 0 2 F 1/1339 5 0 5
G 0 9 F 9/30	3 2 2	G 0 9 F 9/30 3 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-222104

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月19日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 川田 靖

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株

式会社東芝生産技術研究所内

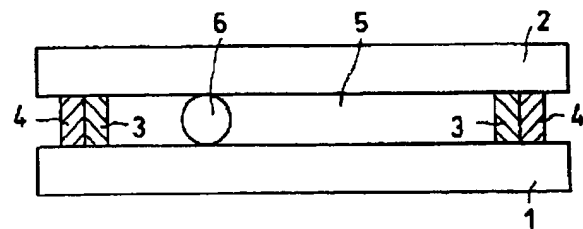
(74) 代理人 弁理士 外川 英明

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示素子に用いられる多層構造、光学制御層等の表示特性を改善するための複合基板間での接着時の歪み回避を目的とする。

【解決手段】 本発明の液晶表示素子は、二重シール構造において室温硬化型接着層と熱硬化型接着層の併用により、熱接着時の基板歪みを回避することを特徴とする。また、シールパターンに不連続パターンを採用することでシール部への気泡混入も回避可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 の基板と、この第 1 の基板に対向して配置された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に挟持された液晶材料と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間に形成され前記液晶材料を封止する第 1 のシール材と、前記第 1 のシール材の外周部に形成された第 2 のシール材とを具備する液晶表示素子において、前記第 2 のシール材は当該液晶表示素子の使用温度にて硬化可能な接着剤であり、前記第 1 のシール材は前記使用温度よりも高い温度で硬化する熱硬化性樹脂からなることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】前記第 2 のシール材が開口部を持つことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 3】前記第 2 のシール材の開口部は、前記第 2 のシール材の曲率を有する領域及び直線領域に形成されていることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 4】前記第 2 のシール材の開口部は、前記第 2 のシール材の幅以上の大きさであることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 5】前記第 2 のシール材は、前記第 1 及び第 2 の基板の間隔を一定に保つスペーサーを含有しないことを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3 或いは請求項 4 記載の液晶表示素子。

【請求項 6】前記第 2 のシール材を液晶表示素子の使用温度において硬化させる第 1 の硬化工程と、この第 1 の硬化工程の後、前記第 1 のシール材を液晶表示素子の使用温度よりも高い温度で硬化させる第 2 の硬化工程とを具備することを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4 或いは請求項 5 記載の液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】近年、表示素子として、広く CRT が用いられている。CRT は、一つの電子銃で全ての画素を走査するためにディスプレイの奥行きを大きく取る必要がある。さらに消費電力や重量が大きい問題があるので携帯用ディスプレイとしては適していない。その外にプラズマディスプレイやエレクトロルミネッセンスディスプレイがある。しかしながらプラズマディスプレイでは、やはり消費電力や重量が大きいという問題、エレクトロルミネッセンスディスプレイでは表示品位や信頼性に問題があるため携帯用として実用化されていない。現在実用化されている唯一の携帯用表示素子は液晶表示素子である。液晶表示素子は、薄型、低消費電力駆動が可能という利点を有しているので、腕時計、電卓などの表示素子として広く使用されている。特に、TN(Twisted Nematic)型液晶表示方式は、TFT などのアクティブスイッチ素子を組み込むことにより、CRT 並みの表示特性を持たせることができ、テレビにも用いられつつある。ここで TN 型液晶表示素子は、偏光板を用いているた

めに光利用効率が低く、光量を確保するにはバックライトが必要とされる。従ってバックライトに要する消費電力が高く、電池駆動が必要な携帯型表示素子にはむいていない。一方、このような光利用効率を低下させる偏光板や消費電力の増大を招くバックライトを用いずに表示できる反射型液晶表示素子が研究されている。

【0002】このような反射型表示素子として、液晶材料に色素材料を混合した GH(Guest Host) LCD やコレステリック液晶の選択反射を用いたものがある。これら反射型表示素子はバックライトを必要としないために極めて低消費電力で、携帯用表示素子として期待されている。さらにこれら反射型液晶表示素子ではシアン層、マゼンタ層、イエロー層を積層して表示する GHLCD や光制御層を加えることにより、色再現性や反射率を向上し表示特性の改善が試みられている。このような多層構造や光制御層は、液晶表示素子に一般的に用いられるガラス基板とは、物理的性質（熱膨張係数や膜厚）のことなる樹脂基板や特殊加工を行うための硝子基板等が用いられる。しかしながら物理的性質の異なる基板を接着する場合、その特性から生じる歪みから基板の反り等が生じ、液晶表示素子のセルギャップを均一に保つことが難しいという問題が生じる。特に、熱による基板寸法の変化は、液晶表示素子のセルギャップを極端に変化させる問題がある。

【0003】従来セルギャップを形成する接着層は、セルギャップを均一に保つために十分な強度と、液晶材料の電氣的、光学的な特性に悪影響を与えない特性が要求されることから、熱硬化性の接着剤が用いられていた。しかしながら熱膨張係数に差がある基板では、接着剤の熱硬化時に、基板間の熱膨張の差により生じる寸法差を持ったまま固定され、セルギャップを均一に保つことができないという問題があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、異なる熱膨張係数を有する基板を接着するにあたり、熱硬化性樹脂を接着層として用いた場合は、液晶表示素子のセルギャップを均一に保つことは困難であるという問題があった。本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、異なる物理的性質を有する基板を接着する場合にも、均一なセルギャップを実現し、高い信頼性を有する液晶表示素子及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、第 1 の基板と、この第 1 の基板に対向して配置された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に挟持された液晶材料と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間に形成され前記液晶材料を封止する第 1 のシール材と、前記第 1 のシール材の外周部に形成された第 2 のシール材とを具備する液晶表示素子におい

て、前記第2のシール材は当該液晶表示素子の使用温度にて硬化可能な接着剤であり、前記第1のシール材は前記使用温度よりも高い温度で硬化する熱硬化性樹脂からなることを特徴とする液晶表示素子を提供する。また本発明は、前記第2のシール材が開口部を持つことを特徴とする液晶表示素子を提供する。

【0006】また本発明は、前記第2のシール材の開口部は、前記第2のシール材の曲率を有する領域及び直線領域に形成されていることを特徴とする液晶表示素子を提供する。

【0007】前記第2のシール材の開口部は、前記第2のシール材の幅以上の大きさであることを特徴とする液晶表示素子を提供する。また本発明は、前記第2のシール材は、前記第1及び第2の基板の間隔を一定に保つスペースを含有しないことを特徴とする液晶表示素子を提供する。また本発明は、前記第2のシール材を液晶表示素子の使用温度において硬化させる第1の硬化工程と、この第1の硬化工程の後、前記第1のシール材を液晶表示素子の使用温度よりも高い温度で硬化させる第2の硬化工程とを具備することを特徴とする前記液晶表示素子の製造方法を提供する。

【0008】

【発明の実施の形態】図1に本発明に関する液晶表示素子の断面図を示す。TFT、走査線、信号線（図示せず）等が形成されたアレイ基板1と共通電極、カラーフィルタ（図示せず）等が形成された対向基板2が対向配置されている。これらアレイ基板1と対向基板2は、液晶表示素子の使用温度よりも十分高い温度で硬化される第1のシール材と、この第1のシール材1の外周部形成された液晶表示素子の使用温度条件で硬化できる第2のシール材2とによって封止されている。5は液晶層、6はセルギャップを保つスペースである。本発明では、前記第2のシール材2を液晶表示素子完成時に使用する温度状態（例えば15℃～40℃）において予め硬化させる。この時の第2のシール材4は二液性接着剤や紫外線硬化接着剤或いはこの温度において硬化する熱硬化性の接着剤でも構わない。この後温度を上げて第1のシール材1を熱硬化させ強固に接着する。また第1のシール材としては、高温焼成により重合硬化を示す一液性の熱硬化樹脂や二液性の熱硬化樹脂が挙げられる。本発明では、先ず液晶表示の使用温度帯で硬化可能な第2のシール材4を硬化し均一なセルギャップのまま保持させる。次に温度を上げて第1のシール材1を硬化する。このとき基板間の熱膨張差に起因する基板の反りが生じたとしても、反った状態で第1のシール材1が硬化して基板間のずれを生じない。したがって温度が下がった場合前記反りは元に戻り、通常の液晶表示素子の使用温度帯では均一なセルギャップを実現できる。前述した第1のシール材4で予め基板間を固定していなければ、高温状態でセルギャップが均一なまま固定され、温度が下がった場合に熱

膨張係数に起因して基板が反ってしまうのである。図2は基板1上に第1のシール材3、第2のシール材4を印刷した様子を示す上面図である。図2に示すように、基板1、基板2間を強固に固定するための第1のシール材3は、基板1の内周部に位置し、第2のシール材4は、第1のシール材1より外周部に位置するようにスクリーン印刷によりそれぞれ印刷する。この場合、第2のシール材3は不連続なパターン（図中矢印で示す部分）を構成することが好ましい。以下にその理由を述べる。アレイ基板1を対向基板2に位置合わせし、液晶表示素子の使用温度にて所定のセルギャップ付近まで潰した場合、図3、図4に示すように第1のシール材3と第2のシール材4は潰されて1本のシール材7になる。このときこのシール材7の内周部は第1のシール材3、外周部は第2のシール材4を構成する。第2のシール材4の開放部（図2中矢印で示す部分）がない場合、第1のシール材3と第2のシール材4により閉ざされた空間が、気泡（図3中矢印、図4中符号8で示す）となりシール材7中に混入し易い。この気泡は第2のシール材4が硬化する温度において膨張し、流動性を示す第1のシール材3から外部（セル内部側）に放出されようとする。これにより液晶層を封じ込めるための閉空間を形するシールの一部に欠落が生じやすく、後工程における液晶の注入を困難にする可能性がある。

【0009】そこで図2、図5に示すように第2のシール材4の一部に開放部（図2中矢印、図5中符号9で示す）を設けることで、前述した気泡8を開放部9から外周部に放出することが可能となるので、第1のシール材の一部に欠陥を生じることがなくなる。特に第2のシール材4のパターンの屈曲部や長い直線部の中間部へ開放部9を形成することが気泡開放に効果的である。また、液晶表示素子のセルギャップは最内周部の第1のシール材3により保持されることが実験から明らかになっている。このため第1のシール材3の接着強度は、第2のシール材4の接着強度より強くする必要がある。さらに第1のシール材3としては、液晶材料に対する耐性が必要がある。したがって第1のシール材3は、接着強度が強く耐性のある熱硬化性接着樹脂が好ましい。

【0010】（実施例1）図6は本発明の液晶表示素子の製造方法を説明するための斜視図である。図6に示すように、スイッチング素子、走査線、信号線、画素電極等が形成されたアレイ基板1、共通電極等が形成された対向基板2の表面に液晶の配向を制御するための配向膜10、11をポリイミド膜（オプターAL-1051；日本合成ゴム）によりそれぞれ形成する。アレイ基板1と対向基板2はそれぞれ熱膨張係数が $46 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ と $83 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の硝子基板を用いた。配向膜面は、液晶分子が一定方向への規則性を示して並ぶような配向処理を施し、表示品位が均一になるよう設定する。例えば配向膜を布等で擦るラビング処理が挙げられる。

【0011】次にアレイ基板1上に液晶表示素子の使用温度よりも高温において硬化する第1のシール材3、対向基板2上に液晶表示素子の使用温度において硬化する第2のシール材4をディスペンサーを用いて描画塗布する。セルを組み立てたとき第1のシール材3は内側に、第2のシール材4は外側にくるように配置した。また第1のシール材3は、硬化温度130℃から160℃の熱硬化型接着樹脂(XN-5A-C：三井東圧)を用い、第2のシール材4は、紫外線の照射により室温状態にて硬化する紫外線硬化型接着樹脂(UV-1000：Sony Chemical)を用いた。さらに第1のシール材3の形状は、液晶層を保持するために閉空間構造を形成しており開口端12より常法により液晶を注入する。第2のシール材4は、第1のシール材3の形状と平行配置される様に基板面に描画した。かつ開放部8を直線部および曲線部にそれぞれ形成した。また第1のシール材3には液晶層の厚みを制御するためのスペーサー13が混合されており接着時の加圧により所定の液晶層厚みを形成する。ただし第2のシール材4には厚みを制御するスペーサーを混合していない。

【0012】次に上述したアレイ基板1、対向基板2を、それぞれ塗布された第1のシール材3、第2のシール材4が向かい合うように張り合わせた後、基板間隔が所定の厚みになるまで加圧する。

【0013】次に室温状態にてUVランプを用いて基板側面部より露光を行い周辺部の第2のシール材4を硬化する。このときシール材中の気泡によって第1のシール材3を破壊することはなかった。またこの状態でセルギャップを満たしていることが重要である。

【0014】次にこれら基板間を加圧した状態で熱硬化型接着樹脂からなる第1のシール材3を160℃、1Hにて硬化接着する。このとき160℃での熱膨張率の差により歪みが生じるが、第2のシール材4により既に固定されているため、この歪みを基板間に含んだまま第1のシール材3が硬化され、冷却後には元のセルギャップを有するセルが形成される。次にこのように作成した液晶セルに、液晶材料を真空注入して液晶表示素子を完成した。

【0015】(比較例1)図7に示すように、スイッチング素子、走査線、信号線、画素電極等が形成されたアレイ基板1、共通電極等が形成された対向基板2の表面に液晶の配向を制御するための配向膜10、11をポリイミド膜(オプトマーAL-1051：日本合成ゴム)によりそれぞれ形成する。アレイ基板1と対向基板2はそれぞれ熱膨張係数が $46 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ と $83 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の硝子基板を用いた。配向膜面は、液晶分子が一定方向への規則性を示して並ぶような配向処理を施し、表示品位が均一になるよう設定する。例えば配向膜を布等で擦るラビング処理が挙げられる。次にアレイ基板1上にシール材3をディスペンサーを用いて描画塗布する。このときのシール材3は、熱硬化型接着樹脂(XN-5A-C：三井東圧)を用いた。またこのシール材3の形状は、液晶層を保持する

ための閉空間構造を形成しており開口端26より常法により液晶を注入する。またシール材3には液晶層の厚みを制御するためのスペーサー13が混合されており接着時の加圧により所定の液晶層厚みを形成する。

【0016】次に上述したアレイ基板1、対向基板2をシール材3を介して、張り合わせた後、基板間隔が所定の厚みになるまで加圧する。次に基板を加圧した状態で熱硬化型接着樹脂からなるシール材3を160℃、1Hにて硬化接着した。このとき160℃でアレイ基板1および対向基板2がそれぞれの膨張率に応じて膨張し、この状態でシール材3が硬化し固定される。このセルは冷却後、アレイ基板1及び対向基板2がそれぞれの熱膨張率に応じて収縮する。このときシール材3で固定されているので、常温付近では基板間に歪みを保持し十分なセルギャップが取れなかった。

【0017】(実施例2)実施例1と同様のプロセスにより液晶表示素子を作製した。本実施例では第1のシール材3として、接着強度が強い熱硬化型接着樹脂(XN-5A-C：三井東圧)を用い、第2のシール材4として、紫外線硬化型接着樹脂(UV-1000：Sony Chemical)を用いた。液晶材料にはセル厚2.5 μm にて15Vで駆動可能なカイラルネマチック系の液晶材料を用いた。

【0018】(比較例2)実施例1と同様のプロセスにより液晶表示素子を作製した。本比較例では第1のシール材3として、紫外線硬化型(UV-1000：Sony Chemical)を用い、第2のシール材4として、接着力が強い熱硬化型接着樹脂(XN-5A-C：三井東圧)を用いた。液晶材料にはセル厚2.5 μm にて15Vで駆動可能なカイラルネマチック系の液晶材料を用いた。

【0019】(実施例3)実施例1と同様のプロセスにより液晶表示素子を作製した。本実施例では第1のシール材3として、接着強度が強い熱硬化型接着樹脂(XN-5A-C：三井東圧)を用い、第2のシール材4として、紫外線硬化型接着樹脂(UV-1000：Sony Chemical)を用いた。液晶材料には二色性色素を混合したGHタイプの液晶を用いた。

【0020】(比較例3)実施例1と同様のプロセスにより液晶表示素子を作製した。本比較例では第1のシール材3として、接着強度が強い熱硬化型接着樹脂(XN-5A-C：三井東圧)を用い、第2のシール材4として、紫外線硬化型接着樹脂(UV-1000：Sony Chemical)を用いた。ただし本実施例では第2のシール材4の開放部9は形成せず連続なパターンとした。

【0021】(実施例4)対向して張り合わせる二枚の基板の厚みが大きく異なる素子を構成した。図8に示すように、予めITO膜が形成されている厚み1.1mmの硝子基板(OA-2：日本電気硝子(株))31と厚み0.3mmの硝子基板(OA-2：日本電気硝子(株))32を用意する。次に基板31、32の表面に液晶の配向を制御するための配向膜33、34をポリイミド膜(オプトマー

AL-1051 : 日本合成ゴム) によりそれぞれ形成する。基板31、32の熱膨張係数は、それぞれ $47 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ である。また配向膜33、34は、液晶分子が一定方向への規則性を示して並ぶような配向処理を施し、表示品位が均一になるよう設定した。次にシール材35、36を基板31、32の液晶と接する面にディスペンサーを用いて描画塗布する。基板31に塗布したシール材35は、熱硬化型接着樹脂(XN-5A-C : 三井東圧)を用いた。また基板32に塗布したシール材36は、紫外線の照射により室温状態にて硬化する紫外線硬化型接着樹脂(UV-1000 : Sony Chemical)を用いた。シール材35の形状は、液晶層を保持するために閉空間構造を形成し、開口端37より常法により液晶を注入できる。またシール材36は、シール材35の形状と平行配置される様に基板面に描画し、かつシール材35とシール材36の間に介在する気泡を外に追い出すために、不連続部位38をその直線部および曲線部にそれぞれ形成する。またシール材35には液晶層の厚みを制御するためのスペーサー39を混合し、接着時の加圧により所定の液晶層厚みを形成する。ただしシール材36にはギャップを制御するためのスペーサーは混合しない。次に基板31、32上に塗布されたシール材35、36を向かい合わせるように張り合わせた後、基板間隔が所定の厚みになるまで加圧した。この時第2のシール材36は第1のシール材35の周辺になるように組み合わせる。次に室温状態にてUVランプを用いて基板側面部より露光を行い周辺部のシール材36を硬化する。この状態にて基板31、32の仕様寸法を満たしていることが重要である。紫外線(UV)による硬化固定の後に、基板を加圧した状態にて熱硬化型接着樹脂を 160°C 、1Hにて硬化接着する。この時基板31と基板32では、 160°C での熱膨張率に差は無いが、厚みが異なることによる基板変形量の差により歪みが生じる。しかしながら、シール材36により既に固定されているため熱シール後の寸法変化を殆ど生じることがない。次にこのように作成した液晶セルに、液晶材料を真空注入して液晶表示素子を完成した。

【0022】(比較例4) 本比較例では実施例5の第2のシール材がない液晶表示素子を作成した。図9に示すように、予めITO透明電極が形成された厚み1.1mmの硝子基板(OA-2 : 日本電気硝子(株))41と厚み0.3mmの硝子基板42とを用意する。次に基板41、42の表面に液晶の配向を制御するための配向膜43、44をポリイミド膜(オプトマーAL-1051 : 日本合成ゴム)によりそれぞれ形成する。基板41、42はそれぞれ熱膨張係数が $46 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ の硝子基板を用いた。配向膜面は、液晶分子が一定方向への規則性を示して並ぶような配向処理を施し、表示品位が均一になるよう設定した。次に基板41、42を接着するためのシール材45を基板41の液晶と接する面にディスペンサーを用いて描画塗布した。基板41に塗布したシール材45は、熱硬化

型接着樹脂(XN-5A-C : 三井東圧)を用いた。シール材45の形状は、液晶層を保持するために閉空間構造にし、開口端46より常法により液晶を注入できる。シール材45には液晶層の厚みを制御するためのスペーサー47を混合し、接着時の加圧により所定の液晶層厚みを形成する。次に基板41、42上に塗布された配向膜が向かい合うように張り合わせた後、基板間隔が所定の厚みになるまで加圧した。基板を加圧した状態にて熱硬化型接着樹脂を 160°C 、1Hにて硬化接着した。この時、 160°C での熱膨張率には差がないが、基板厚みが極端に異なることから基板変形量の差により歪みが生じ、この歪みを保持した状態で熱硬化性樹脂により固着した。次にこのように作成した液晶セルに、液晶材料を真空注入して液晶表示素子を完成した。この液晶表示装置は、歪みが大きく表示品位が大きく低下した。

【0023】(実施例5) 対向して張り合わせる二枚の基板の材質が大きく異なる素子を構成した。図10に示すように、予めITOが形成された厚み1.1mmの硝子基板(OA-2 : 日本電気硝子(株))51と厚み0.125mmのPEN(ポリエチレンテレフタレート)フィルム基板52を用意する。次に基板51、52の表面に液晶の配向を制御するための配向膜53、54をポリイミド膜(オプトマーAL-1051 : 日本合成ゴム)によりそれぞれ形成する。基板51、52はそれぞれ熱膨張係数が $47 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ の硝子基板と 130×10^{-7} の樹脂基板である。配向膜面は、液晶分子が一定方向への規則性を示して並ぶような配向処理を施し、表示品位が均一になるよう設定した。次にシール材55、56を基板51及び基板52の液晶と接する面にディスペンサーを用いて描画塗布する。基板51に塗布したシール材55は、熱硬化型接着樹脂(XN-5A-C : 三井東圧)を用いた。また基板52に塗布したシール材56は、紫外線の照射により室温状態にて硬化する紫外線硬化型接着樹脂(UV-1000 : Sony Chemical)を用いた。シール材55の形状は、液晶層を保持するために閉空間構造とし、開口端57より常法により液晶を注入できる。シール材56は、シール材55の形状と平行配置される様に基板面に描画し、かつシール材55とシール材56間に介在する気泡が抜けるように不連続部位58を直線部および曲線部にそれぞれ形成する。またシール材55には液晶層の厚みを制御するためのスペーサー59を混合し、接着時の加圧により所定の液晶層厚みを形成する。ただしシール材56にはギャップを制御するためのスペーサーは混合しない。次に基板51、52上に塗布されたシール材55、56を向かい合うように張り合わせた後、基板間隔が所定の厚みになるまで加圧した。この時第2のシール材36は第1のシール材35の周辺になるように組み合わせる。次に室温状態にてUVランプを用いて基板側面部より露光を行い周辺部シール材56を硬化した。この状態にて基板51、52の仕様寸法を満たしていることが重要である。次に紫外線

9

(UV)による硬化固定の後に、基板を加圧した状態にて熱硬化型接着樹脂を160℃、1Hにて硬化接着した。この時基板51、52の間で、160℃での熱膨張率の差および厚みが異なることによる基板変形量の差により歪みが生じる。しかしながら、シール材56により既に固定されているため熱シール後の寸法変化を殆ど生じることがない。次にこのように作成した液晶セルに、液晶材料を真空注入して液晶表示素子を完成した。

【0024】(比較例5)本比較例は実施例6の第2のシール材のない液晶表示素子を作成した。図11に示すように、予めITOが形成された厚み1.1mmの硝子基板(0A-2:日本電気硝子(株))61と厚み0.125mmのPEN(ポリエチレンテレフタレート)フィルム基板62を用意する。基板61、62の表面に液晶の配向を制御するための配向膜63、64をポリイミド膜(オプトマーAL-1051:日本合成ゴム)によりそれぞれ形成した。基板61、62はそれぞれ熱膨張係数が $47 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の硝子基板と 130×10^{-7} の樹脂基板である。配向膜面は、液晶分子が一定方向への規則性を示して並ぶような配向処理を施し、表示品位が均一になるよう設定した。次に基板61、62を接着するためのシール材65を基板61の液晶と接する面にディスペンサーを用いて描画塗布した。基板61に塗布したシール材65は、熱硬化型接着

10

樹脂(XN-5A-C:三井東圧)を用いた。シール材65の形状は、液晶層を保持するために、閉空間構造を形成し、開口端66より常法により液晶を注入できる。シール材65には液晶層の厚みを制御するためのスペーサー67を混合し、接着時の加圧により所定の液晶層厚みを形成する。次に基板61、62上に塗布された配向膜が向かい合うように張り合わせた後、基板間隔が所定の厚みになるまで加圧した。基板を加圧した状態にて熱硬化型接着樹脂を160℃、1Hにて硬化接着した。この時基板61、62の間で、160℃での熱膨張率の差および厚みが異なることによる基板変形量の差により歪みが生じる。この歪みを保持した状態にて熱硬化性樹脂により固着さる。次にこのように作成した液晶セルに、液晶材料を真空注入して液晶表示素子を完成した。この液晶表示素子は、歪みが大きく表示品位の低下した。実施例および比較例で作製した液晶表示素子のギャップ分布、駆動電圧(最大値)を表1に示す。表からも明らかなように、本発明のシール構造を用いた液晶表示素子では、熱膨張率の異なる基板間や大きく厚さの異なる基板間の接着においても、ギャップ分布が均一であり駆動電圧の上昇を引き起こす原因となるギャップ不良の発生もみられない。

【0025】

【表1】

	シール構造	ギャップ分布	駆動電圧(Max)	シール剥がれ
実施例1	二重シール UV硬化(不連続パターン) 熱硬化(連続パターン)	設定: $5\mu\text{m}$ 分布: $\pm 0.3\mu\text{m}$	設定: 6V 最大: 6.2V	無し
比較例1	一重シール 熱硬化(連続パターン)	設定: $5\mu\text{m}$ 分布: $+10\mu\text{m}$	設定: 6V 最大: 18V	一部剥れ発生
実施例2	二重シール UV硬化(不連続パターン) 熱硬化(連続パターン)	設定: $2.5\mu\text{m}$ 分布: $\pm 0.3\mu\text{m}$	設定: 15V 最大: 17V	無し
比較例2	二重シール 熱硬化(不連続パターン) UV硬化(連続パターン)	設定: $2.5\mu\text{m}$ 分布: $+3\mu\text{m}$	設定: 15V 最大: 20V	UV硬化シール剥がれ発生
実施例3	二重シール UV硬化(不連続パターン) 熱硬化(連続パターン)	設定: $1.5\mu\text{m}$ 分布: $\pm 0.2\mu\text{m}$	設定: 7.5V 最大: 8V	無し
比較例3	二重シール UV硬化(連続パターン) 熱硬化(連続パターン)	設定: $1.5\mu\text{m}$ 分布: $+1\mu\text{m}$	設定: 7.5V 最大: 17V	シール内気泡部よりシール剥がれ発生
実施例4	二重シール UV硬化(不連続パターン) 熱硬化(連続パターン)	設定: $5\mu\text{m}$ 分布: $\pm 0.3\mu\text{m}$	設定: 6V 最大: 6.2V	無し
比較例4	一重シール 熱硬化(連続パターン)	設定: $5\mu\text{m}$ 分布: $+10\mu\text{m}$	設定: 6V 最大: 18V	基板の反り発生
実施例5	二重シール UV硬化(不連続パターン) 熱硬化(連続パターン)	設定: $5\mu\text{m}$ 分布: $\pm 0.5\mu\text{m}$	設定: 6V 最大: 6.3V	無し
比較例5	一重シール 熱硬化(連続パターン)	設定: $5\mu\text{m}$ 分布: $+20\mu\text{m}$ 以上	設定: 6V 最大: 25V	シール剥がれ、または基板反り発生

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の液晶表示素子においては、表示特性を向上するための多層構造や光学制御層の導入等、熱膨張係数の大きく異なる基板間の接着においても基板歪みの発生を押さえ、ギャップ不良や駆動電圧上昇の無い液晶表示素子を簡便に提供出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示素子の断面図

【図2】本発明の液晶表示素子の上面図

【図3】シール間に混入する気泡の一例を表す図

【図4】シール間に混入する気泡の一例を表す図

【図5】シール間に混入する気泡が開放される一例を表す図

【図6】本発明の実施例1、2、3にかかる液晶表示素子の工程図

【図7】本発明の比較例1、2、3にかかる液晶表示素子の工程図

【図8】本発明の実施例4にかかる液晶表示素子の工程図

【図9】本発明の比較例4にかかる液晶表示素子の工程図

【図10】本発明の実施例5にかかる液晶表示素子の工程図

13

14

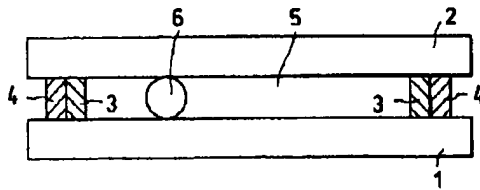
【図 11】 本発明の比較例 5 にかかる液晶表示素子の工程図

【符号の説明】

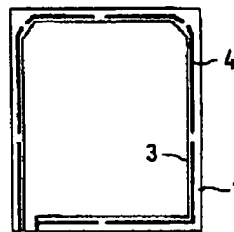
- 1…基板
- 2…基板
- 3…液晶表示素子の使用温度よりも高い温度で硬化する熱硬化性樹脂からなる第 1 のシール材
- 4…液晶表示素子の使用温度にて硬化可能な接着剤からなる第 2 のシール材
- 5…液晶層
- 6…スペーサー
- 7…シール材
- 8…気泡
- 9…シール材の不連続部分
- 10…配向膜
- 11…配向膜
- 12…注入口
- 13…スペーサー
- 31…厚い硝子基板
- 32…薄い硝子基板
- 33…配向膜
- 34…配向膜
- 35…熱硬化型接着剤
- 36…室温硬化型接着剤
- 37…注入口

- 38…シール不連続部
- 39…スペーサー
- 41…厚い硝子基板
- 42…薄い硝子基板
- 43…配向膜
- 44…配向膜
- 45…熱硬化型接着剤
- 46…注入口
- 47…スペーサー
- 10 51…厚い硝子基板
- 52…薄いPEN フィルム基板
- 53…配向膜
- 54…配向膜
- 55…熱硬化型接着剤
- 56…室温硬化型接着剤
- 57…注入口
- 58…シール不連続部
- 59…スペーサー
- 61…厚い硝子基板
- 20 62…薄いPEN 基板
- 63…配向膜
- 64…配向膜
- 65…熱硬化型接着剤
- 66…注入口
- 67…スペーサー

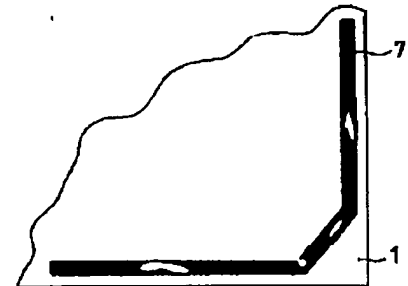
【図 1】



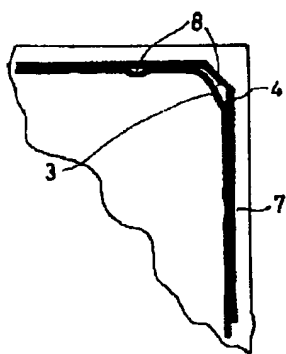
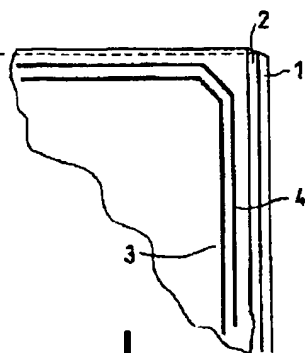
【図 2】



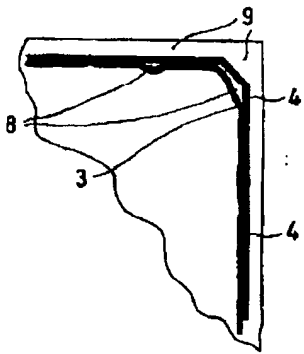
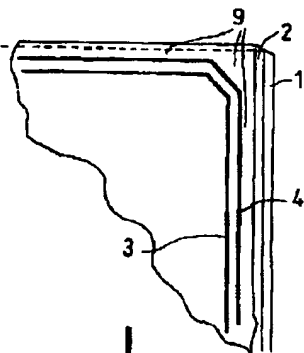
【図 3】



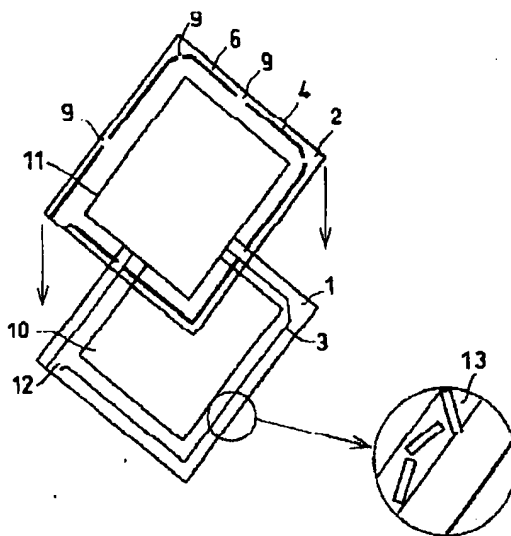
【図4】



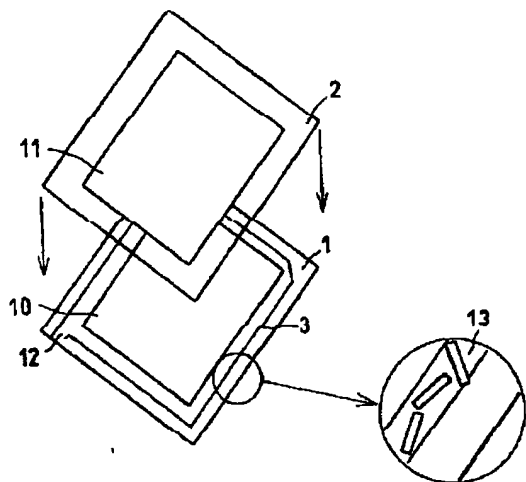
【図5】



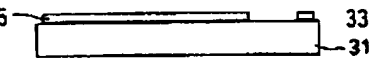
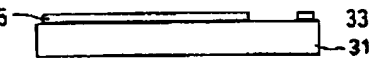
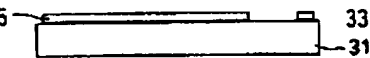
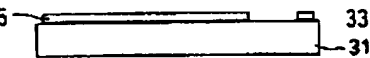
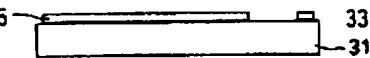
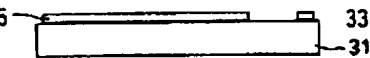
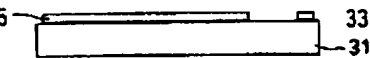
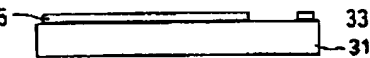
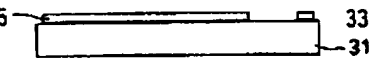
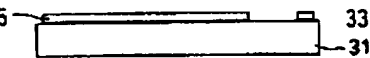
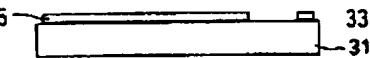
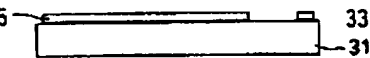
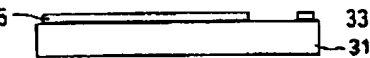
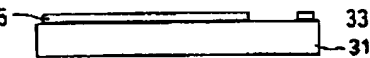
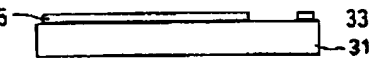
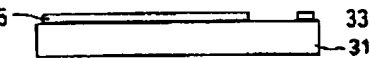
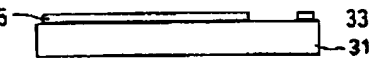
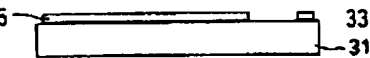
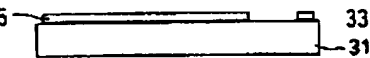
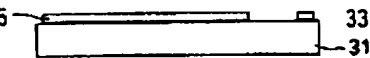
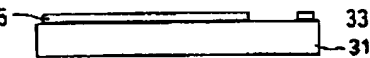
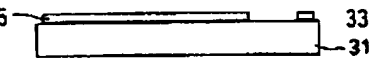
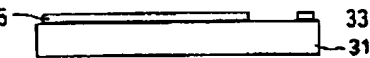
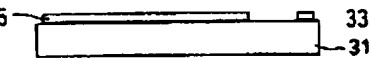
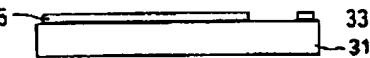
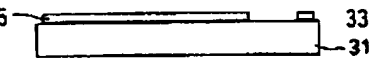
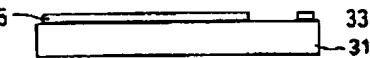
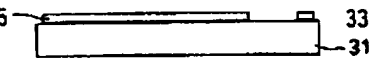
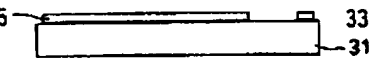
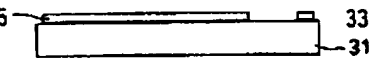
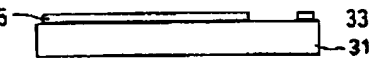
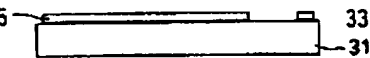
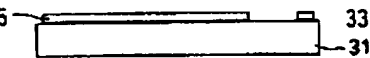
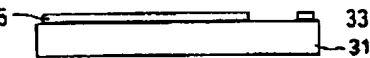
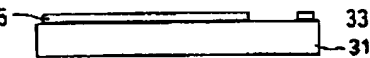
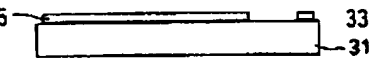
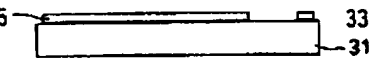
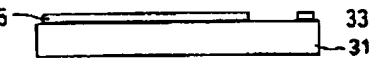
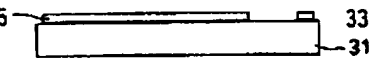
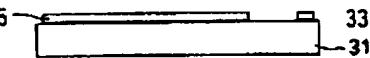
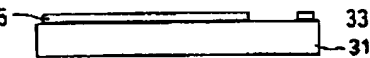
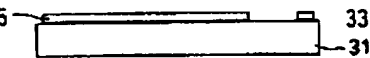
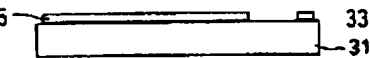
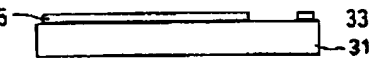
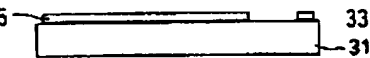
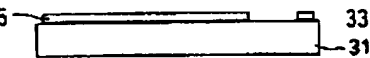
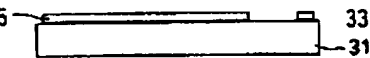
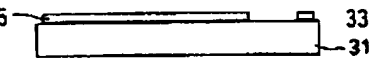
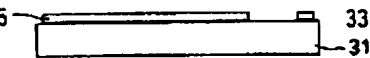
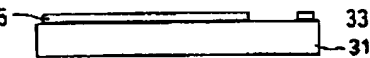
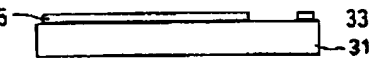
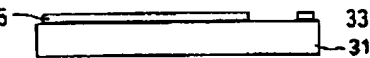
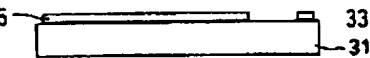
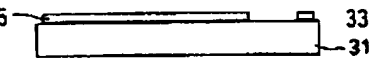
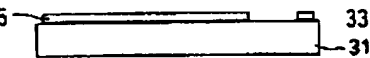
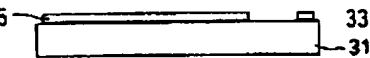
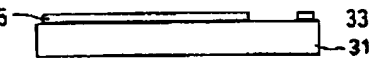
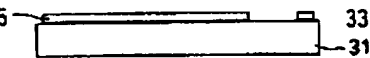
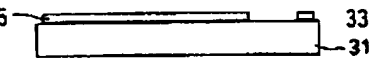
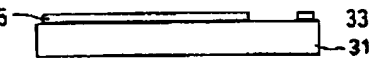
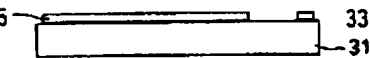
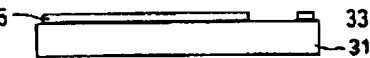
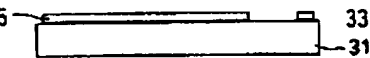
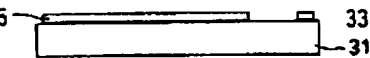
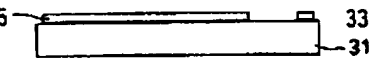
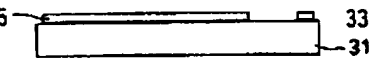
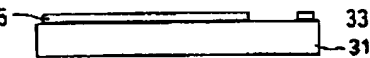
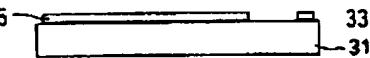
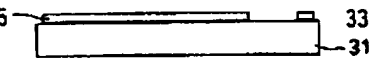
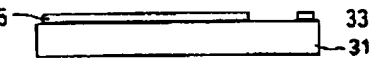
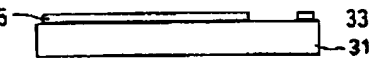
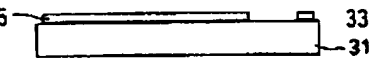
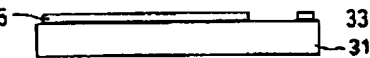
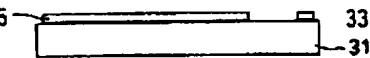
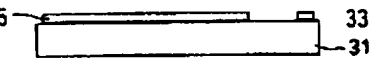
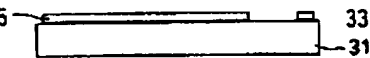
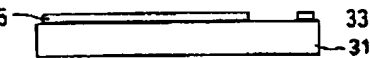
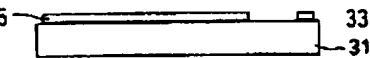
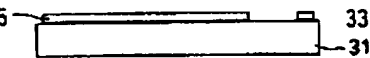
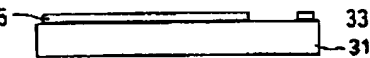
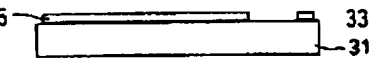
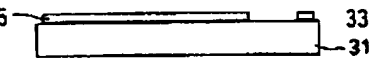
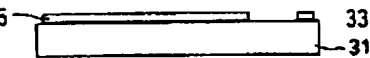
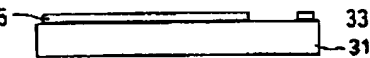
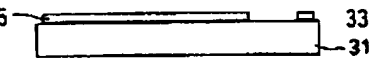
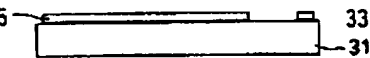
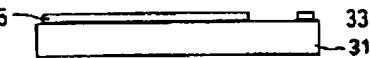
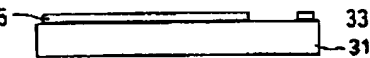
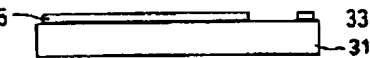
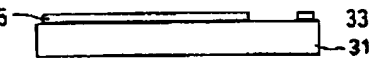
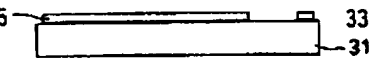
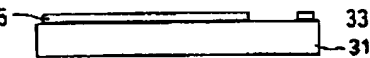
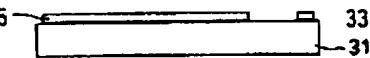
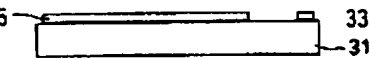
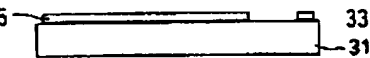
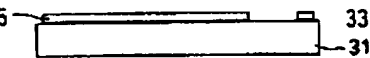
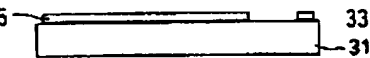
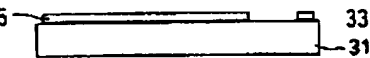
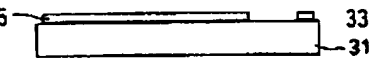
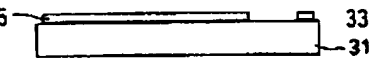
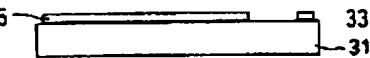
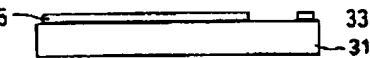
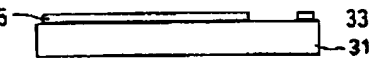
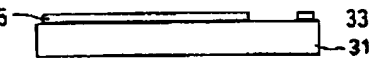
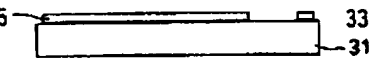
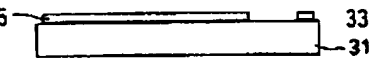
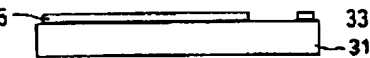
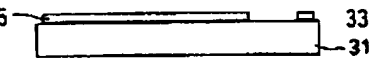
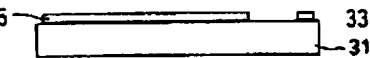
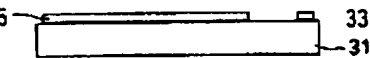
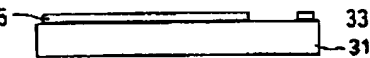
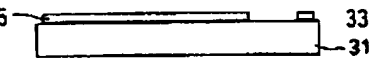
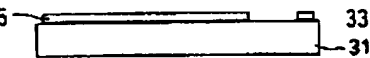
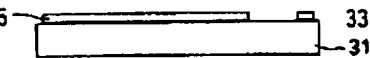
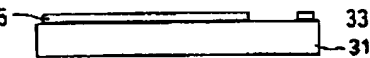
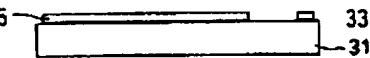
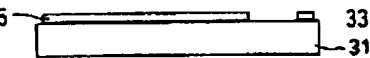
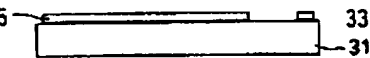
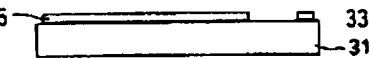
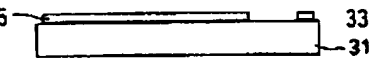
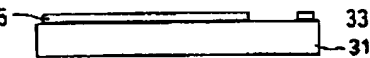
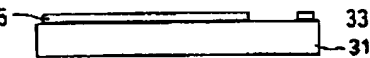
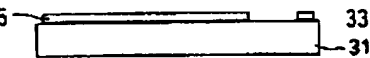
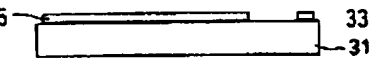
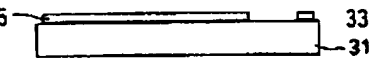
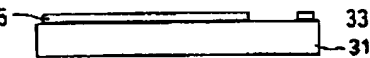
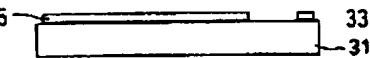
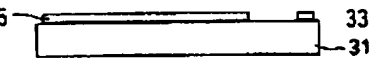
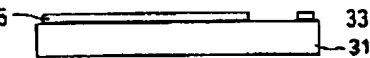
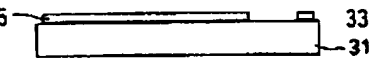
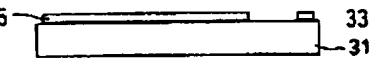
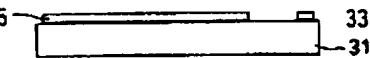
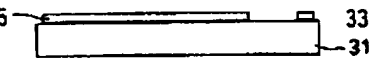
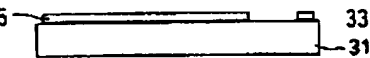
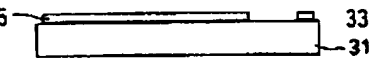
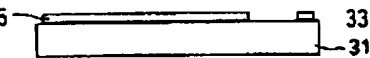
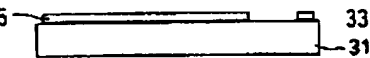
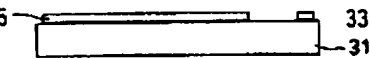
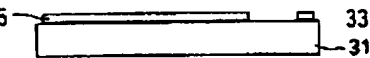
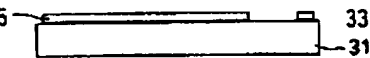
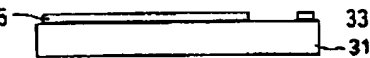
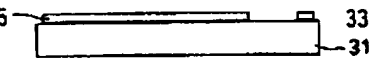
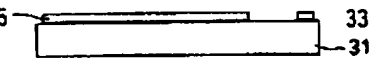
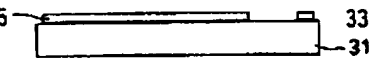
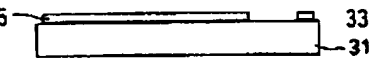
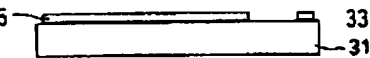
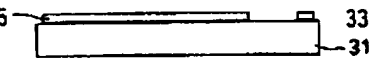
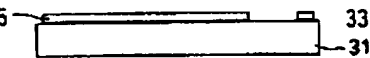
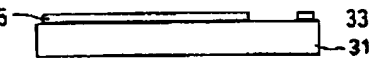
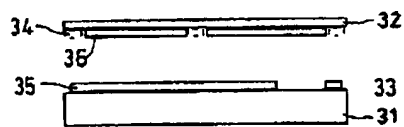
【図6】



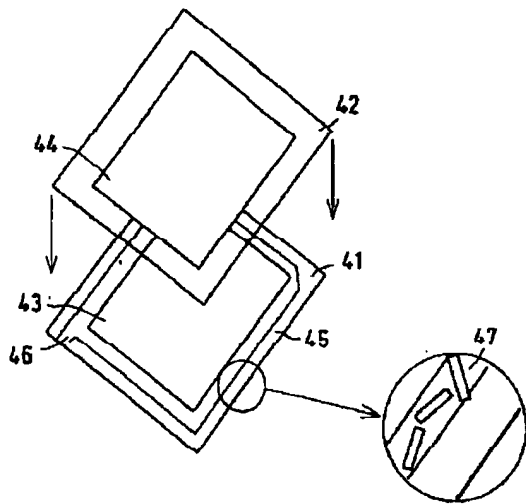
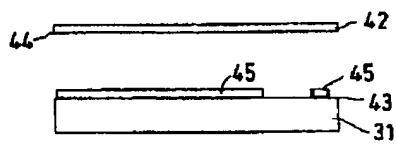
【図7】



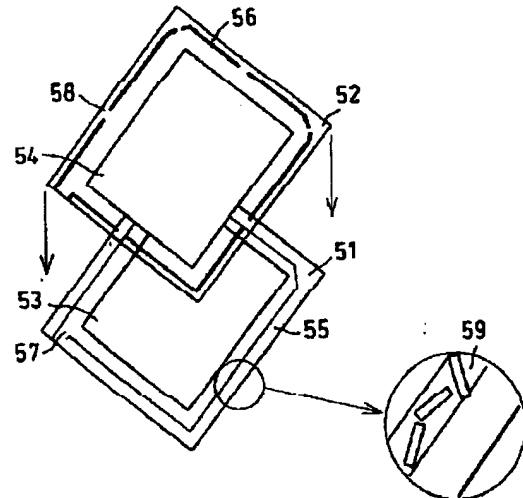
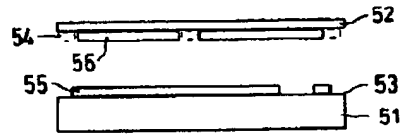
【図8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

